

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて、
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 2 月 2 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 0 2 4 9 6 8 号

出 願 人

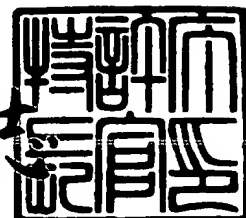
Applicant (s):

キヤノン株式会社

1 9 9 9 年 3 月 5 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

伴 佐 山 建 志



出 証 番 号 出 証 特 平 1 1 - 3 0 1 2 3 0 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 3907022

【提出日】 平成11年 2月 2日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 H01L 31/00

【発明の名称】 半導体装置および太陽電池モジュール及びその解体方法

【請求項の数】 60

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
 内

 【氏名】 塩塚 秀則

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
 内

 【氏名】 山田 聡

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
 内

 【氏名】 善光 秀聡

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
 内

 【氏名】 片岡 一郎

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
 内

 【氏名】 木曾 盛夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【電話番号】 03-3758-2111

【代理人】

【識別番号】 100069877

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キヤノン株式会社
内

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸島 儀一

【電話番号】 03-3758-2111

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第 24370号

【出願日】 平成10年 2月 5日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703271

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置および太陽電池モジュール及びその解体方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基体、封止材、半導体素子を有する半導体装置において、前記半導体素子の前記基体側で分離できることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 前記半導体装置が半導体素子を含むラミネート体と基体とに分離できることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】 保護層を有する前記半導体装置が半導体素子を含むラミネート体と前記保護層とに分離できることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 4】 前記半導体装置が剥離層を有することを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 5】 前記剥離層が熱可塑性樹脂からなることを特徴とする請求項 4 記載の半導体装置。

【請求項 6】 前記熱可塑性樹脂は非架橋であることを特徴とする請求項 5 記載の半導体装置。

【請求項 7】 前記剥離層が崩壊型樹脂からなることを特徴とする請求項 4 記載の半導体装置。

【請求項 8】 前記剥離層が発泡体もしくは発泡前駆体からなることを特徴とする請求項 4 記載の半導体装置。

【請求項 9】 基体、封止材、半導体素子を有する半導体装置の作成方法において、前記半導体素子の基体側で分離できるように作成する工程を有することを特徴とする半導体装置の作成方法。

【請求項 10】 前記半導体装置が半導体素子を含むラミネート体と基体とに分離できるように作成する工程を有することを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置の作成方法。

【請求項 11】 保護層を有する前記半導体装置が半導体素子を含むラミネート体と前記保護層とに分離できるように作成する工程を有することを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置の作成方法。

【請求項 1 2】 前記半導体装置が剥離層を有するように作成する工程を有することを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置の作成方法。

【請求項 1 3】 前記剥離層が熱可塑性樹脂からなることを特徴とする請求項 1 2 記載の半導体装置の作成方法。

【請求項 1 4】 前記熱可塑性樹脂は非架橋であることを特徴とする請求項 1 3 記載の半導体装置の作成方法。

【請求項 1 5】 前記剥離層が崩壊型樹脂からなることを特徴とする請求項 1 2 記載の半導体装置の作成方法。

【請求項 1 6】 前記剥離層が発泡体もしくは発泡前駆体からなることを特徴とする請求項 1 2 記載の半導体装置の作成方法。

【請求項 1 7】 基体、封止材、半導体素子を有する半導体装置の解体方法において、前記半導体の前記基体側で分離することを特徴とする半導体装置解体方法。

【請求項 1 8】 前記半導体装置を加熱する工程を含むことを特徴とする請求項 1 7 記載の半導体装置解体方法。

【請求項 1 9】 前記半導体装置を加熱加湿する工程を含むことを特徴とする請求項 1 7 記載の半導体装置解体方法。

【請求項 2 0】 前記半導体装置が剥離層を有し、該剥離層を破断することにより構成部材を分離することを特徴とする請求項 1 7 記載の半導体装置解体方法。

【請求項 2 1】 前記剥離層に電子線照射する工程を含むことを特徴とする請求項 2 0 記載の半導体装置解体方法。

【請求項 2 2】 前記半導体装置が発泡前駆体を有し、該半導体装置を加熱して該発泡前駆体を発泡させて剥離層を形成することを特徴とする請求項 2 0 記載の半導体装置解体方法。

【請求項 2 3】 保護層を有する前記半導体装置の前記保護層及び/又は基体を分離した後、前記半導体素子の表面及び/又は裏面に残存する前記封止材を除去する工程を含むことを特徴とする請求項 1 7 記載の半導体装置解体方法。

【請求項 24】 前記封止材を除去する工程は酸、アルカリ、又は有機溶剤によることを特徴とする請求項 23 記載の半導体装置解体方法。

【請求項 25】 基体、封止材、半導体素子を有する半導体装置において、前記光起電力素子の前記基体側で分離できることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 26】 前記太陽電池モジュールが光起電力素子を含むラミネート体と基体とに分離できることを特徴とする請求項 25 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 27】 前記太陽電池モジュールが光起電力素子を含むラミネート体と前記保護層とに分離できることを特徴とする請求項 25 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 28】 前記太陽電池モジュールが剥離層を有することを特徴とする請求項 25 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 29】 前記剥離層が熱可塑性樹脂からなることを特徴とする請求項 28 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 30】 前記熱可塑性樹脂は非架橋であることを特徴とする請求項 29 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 31】 前記剥離層が崩壊型樹脂からなることを特徴とする請求項 28 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 32】 前記剥離層が発泡体もしくは発泡前駆体からなることを特徴とする請求項 28 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 33】 基体、封止材、光起電力素子、保護層を有する太陽電池モジュールにおいて、前記光起電力素子の前記基体側で分離できるように作成する工程を有することを特徴とする太陽電池モジュールの作成方法。

【請求項 34】 前記太陽電池モジュールが光起電力素子を含むラミネート体と支持基板とに分離できるように作成する工程を有することを特徴とする請求項 33 記載の太陽電池モジュールの作成方法。

【請求項 35】 前記太陽電池モジュールが光起電力素子を含むラミネート体と保護層とに分離できるように作成する工程を有することを特徴とする請求項

33記載の太陽電池モジュールの作成方法。

【請求項36】 前記太陽電池モジュールが剥離層を有するように作成する工程を有することを特徴とする請求項33記載の太陽電池モジュールの作成方法。

【請求項37】 前記剥離層が熱可塑性樹脂からなることを特徴とする請求項36記載の太陽電池モジュールの作成方法。

【請求項38】 前記熱可塑性樹脂は非架橋であることを特徴とする請求項37記載の太陽電池モジュールの作成方法。

【請求項39】 前記剥離層が崩壊型樹脂からなることを特徴とする請求項36記載の太陽電池モジュールの作成方法。

【請求項40】 前記剥離層が発泡体もしくは発泡前駆体からなることを特徴とする請求項36記載の太陽電池モジュールの作成方法。

【請求項41】 基体、封止材、光起電力素子、保護層を有する太陽電池モジュールにおいて、前記光起電力素子の前記基体側で分離できることを特徴とする太陽電池モジュール解体方法。

【請求項42】 前記太陽電池モジュールを加熱する工程を含むことを特徴とする請求項41記載の太陽電池モジュール解体方法。

【請求項43】 前記太陽電池モジュールを加熱加湿する工程を含むことを特徴とする請求項41記載の半導体装置解体方法。

【請求項44】 前記太陽電池モジュールが剥離層を有し、該剥離層を破断することにより構成部材を分離することを特徴とする請求項41記載の太陽電池モジュール解体方法。

【請求項45】 前記剥離層に電子線照射する工程を含むことを特徴とする請求項44記載の太陽電池モジュール解体方法。

【請求項46】 前記太陽電池モジュールが発泡前駆体を有し、該太陽電池モジュールを加熱して該発泡前駆体を発泡させて剥離層を形成することを特徴とする請求項44記載の太陽電池モジュール解体方法。

【請求項47】 前記太陽電池モジュールの保護層及び/又は支持基板を分離した後、前記光起電力素子の表面及び/又は裏面に残存する前記封止材を除去

する工程を含むことを特徴とする請求項 4 1 記載の太陽電池モジュール解体方法。

【請求項 4 8】 前記封止材を除去する工程は酸、アルカリ、又は有機溶剤によることを特徴とする請求項 4 7 記載の太陽電池モジュール解体方法。

【請求項 4 9】 少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置において、前記半導体装置を加熱することにより基体、前記封止材、前記半導体素子のうち少なくとも 1 つが他の構成部材から分離可能であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5 0】 少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置において、前記半導体装置を加熱加湿することにより基体、前記封止材、前記半導体素子のうち少なくとも 1 つが他の構成部材から分離可能であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5 1】 少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置において、前記半導体装置に電子線を照射することにより基体、前記封止材、前記半導体素子のうち少なくとも 1 つが他の構成部材から分離可能であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5 2】 少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置において、前記半導体装置を液体に浸漬することにより基体、前記封止材、前記半導体素子、前記保護層のうち少なくとも 1 つが他の構成部材から分離可能であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5 3】 少なくとも基体、封止材、光起電力素子からなる太陽電池モジュールにおいて、前記太陽電池モジュールを加熱することにより基体、前記封止材、前記光起電力素子のうち少なくとも 1 つが他の構成部材から分離可能であることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 5 4】 少なくとも基体、封止材、光起電力素子からなる太陽電池モジュールにおいて、前記太陽電池モジュールを加熱加湿することにより基体、前記封止材、前記光起電力素子のうち少なくとも 1 つが他の構成部材から可能であることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 5 5】 少なくとも基体、封止材、光起電力素子からなる太陽電池モジュールにおいて、前記太陽電池モジュールに電子線を照射することにより基体、前記封止材、前記光起電力素子のうち少なくとも 1 つが他の構成部材から分離可能であることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 5 6】 少なくとも基体、封止材、光起電力素子からなる太陽電池モジュールにおいて、前記太陽電池モジュールを液体に浸漬することにより基体、前記封止材、前記光起電力素子のうち少なくとも 1 つが他の構成部材から分離可能であることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 5 7】 少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置の解体方法において、前記半導体装置を加熱することにより基体、前記封止材、前記半導体素子のうち少なくとも 1 つが他の構成部材から分離することを特徴とする半導体装置の解体方法。

【請求項 5 8】 少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置の解体方法において、前記半導体装置を加熱加湿することにより基体、前記封止材、前記半導体素子のうち少なくとも 1 つが他の構成部材から分離することを特徴とする半導体装置の解体方法。

【請求項 5 9】 少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置の解体方法において、前記半導体装置に電子線を照射することにより基体、前記封止材、前記半導体素子のうち少なくとも 1 つが他の構成部材から分離することを特徴とする半導体装置。

【請求項 6 0】 少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置の解体方法において、前記半導体装置を液体に浸漬することにより基体、前記封止材、前記半導体素子、前記保護層のうち少なくとも 1 つが他の構成部材から分離することを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、少なくとも支持基板（基体）、封止材、光起電力素子のような半導体素子からなる太陽電池モジュールのような半導体素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、太陽電池モジュールの使用は多岐にわたり、その中の一つに屋根用鋼板上に光起電力素子を配設し、封止材で被覆した建材一体型太陽電池モジュールがある。将来、建材として太陽電池モジュールを設置した家の建て替えにより太陽電池モジュールが不要になったり、屋外での長期使用により金属製基板が腐食したり、受光面側の表面部材が傷付いたりして葺き替えあるいは交換が必要になることが想定される。このように、不要になった太陽電池モジュールを廃棄しなければならない場合、各部材を分離、分別して適正に廃棄しなければ環境汚染となる懸念もあり、太陽電池モジュールを各部材別に分離できることが必要となっている。また、エコロジーの観点からも利用可能な部材に分離し、それらを再利用することが求められている。特開平9-45951号公報には、太陽電池セルの受光面側に設けられた剥離可能接着剤層の開示がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

従来の技術において、太陽電池モジュールを光起電力素子と基体とに分離し、利用可能な方を再利用する具体的な方法は提案されてない。本発明は、再利用ができる部材を分離することのできる太陽電池モジュールおよびその解体方法を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため本発明は、基体、封止材、半導体素子を有する半導体装置において、前記半導体素子の前記基体側で分離できることを特徴とする半導体装置を提供する。

【0005】

また本発明は、基体、封止材、半導体素子を有する半導体装置の作成方法において、前記半導体素子の基体側で分離できるように作成する工程を有することを特徴とする半導体装置の作成方法を提供する。

【0 0 0 6】

また本発明は、基体、封止材、半導体素子を有する半導体装置の解体方法において、前記半導体の前記基体側で分離することを特徴とする半導体装置解体方法を提供する。

【0 0 0 7】

また本発明は、基体、封止材、半導体素子を有する半導体装置において、前記光起電力素子の前記基体側で分離できることを特徴とする太陽電池モジュールを提供する。

【0 0 0 8】

また本発明は、基体、封止材、光起電力素子、保護層を有する太陽電池モジュールにおいて、前記光起電力素子の前記基体側で分離できるように作成する工程を有することを特徴とする太陽電池モジュールの作成方法を提供する。

【0 0 0 9】

また本発明は、基体、封止材、光起電力素子、保護層を有する太陽電池モジュールにおいて、前記光起電力素子の前記基体側で分離できることを特徴とする太陽電池モジュール解体方法を提供する。

【0 0 1 0】

また本発明は、少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置において、前記半導体装置を加熱することにより基体、前記封止材、前記半導体素子のうち少なくとも1つが他の構成部材から分離可能であることを特徴とする半導体装置を提供する。

【0 0 1 1】

また本発明は、少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置において、前記半導体装置を加熱加湿することにより基体、前記封止材、前記半導体素子のうち少なくとも1つが他の構成部材から分離可能であることを特徴とする半導体装置を提供する。

【0 0 1 2】

また本発明は、少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置において、前記半導体装置に電子線を照射することにより基体、前記封止材、前記半

導体素子のうち少なくとも1つが他の構成部材から分離可能であることを特徴とする半導体装置を提供する。

【0013】

また本発明は、少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置において、前記半導体装置を液体に浸漬することにより基体、前記封止材、前記半導体素子、前記保護層のうち少なくとも1つが他の構成部材から分離可能であることを特徴とする半導体装置を提供する。

【0014】

また本発明は、少なくとも基体、封止材、光起電力素子からなる太陽電池モジュールにおいて、前記太陽電池モジュールを加熱することにより基体、前記封止材、前記光起電力素子のうち少なくとも1つが他の構成部材から分離可能であることを特徴とする太陽電池モジュールを提供する。

【0015】

また本発明は、少なくとも基体、封止材、光起電力素子からなる太陽電池モジュールにおいて、前記太陽電池モジュールを加熱加湿することにより基体、前記封止材、前記光起電力素子のうち少なくとも1つが他の構成部材から可能であることを特徴とする太陽電池モジュールを提供する。

【0016】

また本発明は、少なくとも基体、封止材、光起電力素子からなる太陽電池モジュールにおいて、前記太陽電池モジュールに電子線を照射することにより基体、前記封止材、前記光起電力素子のうち少なくとも1つが他の構成部材から分離可能であることを特徴とする太陽電池モジュールを提供する。

【0017】

また本発明は、少なくとも基体、封止材、光起電力素子からなる太陽電池モジュールにおいて、前記太陽電池モジュールを液体に浸漬することにより基体、前記封止材、前記光起電力素子のうち少なくとも1つが他の構成部材から分離可能であることを特徴とする太陽電池モジュールを提供する。

【0018】

また本発明は、少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置の解

体方法において、前記半導体装置を加熱することにより基体、前記封止材、前記半導体素子のうち少なくとも1つが他の構成部材から分離することを特徴とする半導体装置の解体方法を提供する。

【0 0 1 9】

また本発明は、少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置の解体方法において、前記半導体装置を加熱加湿することにより基体、前記封止材、前記半導体素子のうち少なくとも1つが他の構成部材から分離することを特徴とする半導体装置の解体方法を提供する。

【0 0 2 0】

また本発明は、少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置の解体方法において、前記半導体装置に電子線を照射することにより基体、前記封止材、前記半導体素子のうち少なくとも1つが他の構成部材から分離することを特徴とする半導体装置を提供する。

【0 0 2 1】

また本発明は、少なくとも基体、封止材、半導体素子からなる半導体装置の解体方法において、前記半導体装置を液体に浸漬することにより基体、前記封止材、前記半導体素子、前記保護層のうち少なくとも1つが他の構成部材から分離することを特徴とする半導体装置を提供する。

【0 0 2 2】

(作用)

- ① 太陽電池モジュールのような半導体装置において部材の分離後、使用可能な部材を回収し、再利用できる。より具体的には、長期の屋外での使用により、万が一、ある部材に製品使用上で問題が生じた場合においても、問題の生じた部材を、特に光起電力素子のような半導体素子の基体側で分離し、例えば半導体素子等の使用可能な残りの部材を回収し、再利用することが可能である。
- ② 金属製支持基板の腐食やガラス製支持基板の割れなどの原因によって廃棄される太陽電池モジュールから支持基板が分離できることにより、新たな支持基板と交換し再利用することも可能となる。
- ③ 保護層の傷等により廃棄される太陽電池モジュールの保護層が分離できるこ

とにより、新たな保護材を配置することで再利用が可能となる。

④所望の場所に剥離層を設けることによって、太陽電池モジュールから各部材を所定の処理によって容易に分離することができる。

⑤剥離層が熱可塑性樹脂であることで、加熱することにより太陽電池モジュールを保護層、光起電力素子を含むラミネート体および支持基板に分離することができる。

⑥剥離層として崩壊型樹脂層を設けることにより、剥離層を挟んだ上下部の各部材を容易に分離することができる。例えば、電子線照射することで樹脂を崩壊したり、あるいは別手法として生化学的な分解によって崩壊することも可能である。

⑦剥離層として発泡体を設けることにより、発泡体を挟んだ上下部の各部材を容易に分離することができる。例えば、発泡体は隣接する部材との接着面積が小さく、接着力が低いので界面剥離が容易である。また、発泡体内に気体を内包しているため発泡体内で凝集破壊が容易である。これらの方法により発泡体を挟んだ上下部の各部材を分離することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

次に本発明に用いられる太陽電池モジュールのような半導体素子の例について図1a, bを用いて説明する。図1aは、最表面に透光性フィルムを用いたフィルム系太陽電池モジュールを示す。図1bは、最表面にガラス基板を用いたガラス系太陽電池モジュールを示す。101は光起電力素子（群）、102は表面封止材、103は保護層（保護部材）、104は裏面封止材、105は裏面絶縁材、106は支持基板（裏面部材）である。光起電力素子（群）101は従来公知の光起電力素子が適宜用いられる。これら101～106が示す部材がそれぞれ太陽電池モジュールを構成する構成部材である。なお、光起電力素子は、後述する表面封止材ないし裏面封止材の少なくともいずれか一方によって空乏を抜けずにうめこまれている。

【0024】

〔表面封止材102〕

表面封止材 102 は、光起電力素子群 101 のような半導体素子凹凸を被覆し、光起電力素子群 101 を温度変化、湿度、衝撃などの過酷な外部環境から守りかつ保護層 103 と光起電力素子群 101 との接着を確保することが出来る。またこの表面封止材 102 には、耐候性、接着性、充填性、耐熱性、耐寒性、耐衝撃性が要求される。これらの要求を満たす樹脂としてはエチレン-酢酸ビニル共重合体 (EVA)、エチレン-アクリル酸メチル共重合体 (EMA)、エチレン-アクリル酸エチル共重合体 (EEA)、ブチラール樹脂などのポリオレフィン系樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂などが挙げられる。なかでも、EVA は太陽電池用途として好んで用いられる樹脂である。また、この EVA を架橋することで熱変形温度を上げ、耐熱性を高めておくことが望ましい。この場合架橋剤としては、公知の有機過酸化物が用いられる。この添加量は樹脂 100 重量部に対して 0.5 乃至 5 重量部である。表面封止材 102 の架橋率が 70% 以上が好ましい。架橋した封止部材は 120℃ 程度まで耐熱性を有していても、200℃ 以上の高温の熱に対して軟化する特性を有することが好ましい。つまりある温度までは耐熱性を有していてもある温度以上で軟化する部材が好ましい。軟化した封止部材とその近接する部材との接着力が低下するような封止部材がより好ましい。このような封止部材を用いることにより、加熱により封止材を挟む部材間での各部材の分離を行なうことができる。具体的な材料としては、エチレン-酢酸ビニル共重合体 (EVA)、エチレン-アクリル酸メチル共重合体 (EMA)、エチレン-アクリル酸エチル共重合体 (EEA)、ブチラール樹脂などのポリオレフィン系樹脂、アイオノマー樹脂等が挙げられる。本発明はこの表面封止材も分離可能にしてもよい。

【0025】

〔保護層 103〕

保護層 103 は、耐候性、機械強度をはじめとして、太陽電池モジュールの屋外暴露における長期信頼性を確保することが出来る。この保護層 103 としては、フッ素樹脂、アクリル樹脂、ポリフッ化ビニル樹脂 (PVF)、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ナイロンなどが挙げられる。具体的には、フィルム系太陽電池モジュールの場合は、ポリフッ化ビニリデン樹脂 (PVDF)、ポリ

フッ化ビニル樹脂（P V F）あるいは四フッ化エチレンーエチレン共重合体（E T F E）などを用いることが好ましく、ガラス系太陽電池モジュールの場合、耐候性が高いポリビニルフロライド（P V F）が好ましい。

【0026】

また、シート状の上記の樹脂を封止材 102 に接着することで保護層を形成しても、あるいは液状の上記の樹脂を封止材 102 へ塗布することで保護層を形成してもよい。

【0027】

〔裏面絶縁材 105〕

裏面絶縁材 105 は、光起電力素子群 101 と外部との電氣的絶縁を保つことが出来る。十分な電気絶縁性を有し、長期耐久性に優れ熱膨張、熱収縮に耐えられる、柔軟性を兼ね備えた材料が好ましい。好適に用いられる材料としては、ナイロン、ポリエチレンテレフタレート（P E T）、ポリカーボネート（P C）が挙げられる。

【0028】

〔裏面封止材 104〕

裏面封止材 104 は光起電力素子群 101 と裏面絶縁材 105 とを接着させることができる。好適に用いられる材料としては、E V A、エチレンーアクリル酸メチル共重合（E M A）、エチレンーアクリル酸エチル共重合体（E E A）、ポリビニルブチラル等の熱可塑性樹脂、両面テープ、柔軟性を有するエポキシ接着剤が挙げられる。本発明ではこの裏面封止剤において基体と半導体素子とを分離することができる。基体および半導体素子の少なくともいずれか一方が劣化し、交換が必要な場合、必要なものを再利用できるし、使用可能でないものを容易に廃棄できる。その結果コストが下がるし、あるいは作業効率があがる。また裏面封止材それ自体を後述する剥離層としてもよい。

【0029】

〔支持基板 106〕

支持基板 106 は、太陽電池モジュールの機械的強度を増したり、あるいは、温度変化による歪や、反りを防止したり出来る。また、屋根材一体型太陽電池モ

ジュールとするために支持基板（裏面部材）106を貼り付ける。例えば、支持基板106として耐候性、耐錆性にすぐれた樹脂で被覆された塗装亜鉛アルミメッキ鋼板、塗装亜鉛鋼板等の塗装鋼板あるいは、プラスチック板、ガラス繊維強化プラスチック板などの構造材が好ましい。中でも塗装鋼板は、鋼板と塗膜の間に防錆処理として水和オキシ水酸化クロム層を設けているものが好適に使用できる。その理由は厳しい加熱加湿条件下、例えば150℃、100%RH（Relative Humidity）のような条件下では水和オキシ水酸化クロムが溶融、析出し、鋼板と塗膜の間に空乏ができるからであり、この鋼板と塗膜との空乏層を利用して部材の分離も可能である。本発明は、基体（支持基板106）と、光起電力素子のような半導体素子とを分離することができる。基体および半導体素子のすくなくともいずれか一方が劣化し、交換が必要となっても容易に交換できるので、使用可能なものを再利用できるし、使用可能でないものを容易に廃棄できる。その結果コストが下がり、あるいは作業効率があがる。更にこの場合半導体素子は、裏面封止材によって囲まれているので構造材を分離しても、外気にさらされることがなく容易に交換ができる。

【0030】

また、ガラスモジュールの場合、ガラス基板を好ましく用いることができる。

【0031】

〔表面保護強化材107〕

表面保護強化材107としては、具体的にはガラス繊維不織布、ガラス繊維織布、ガラスフィラー等があげられる。特に、ガラス繊維不織布を用いることが好ましい。この表面保護強化材107によって、光起電力素子（群）101の受光面に傷がつかないように保護することができる。本発明ではこの表面保護強化材107を必要に応じて設ければよい。

【0032】

次にラミネーション工程について説明する。

【0033】

〔ラミネーション〕

フィルム系太陽電池モジュールをラミネーションするには、支持基板106、

裏面封止材 104、裏面絶縁材 105、裏面封止材 104、次いで光起電力素子群 101 を受光面が上を向くように積層し、更に必要に応じて表面保護強化材 107 を設け、光起電力素子 101 と表面保護強化材 107 を封止するように、表面封止材 102、保護層 103 を順次積層することで積層された、ラミネーション体を作製し従来公知な真空ラミネート装置を用いて加熱圧着を行なえば良い。なお、圧着時の加熱温度及び加熱時間は封止材樹脂の架橋反応が十分に進行するように決定する。

【0034】

このようにして作製した太陽電池モジュールを所望の構成部材間で分離する方法としては、加熱による解体方法、加熱加湿による解体方法、煮沸して分離する方法、溶剤に浸漬し封止材を膨潤させ分離する方法、電子線を照射して分離する方法等が挙げられる。その中でも好適には加熱による分離方法と加熱加湿による分離方法、そして電子線を照射する分離方法、そして溶剤（液体）に浸漬させる分離方法が用いられる。このように本発明の太陽電池のような半導体装置は、通常の使用環境においては高い力学的強度を有し、一定の条件下においては容易に分離できるという特徴を有する。以下に太陽電池モジュールの封止材として、EVA を一例に挙げ本発明の解体方法の 1 例として EVA を有する構成部材間の分離方法を説明する。

【0035】

① 加熱による部材の解体方法

一般的に太陽電池モジュールのラミネーション温度は、100～180℃、より好ましくは120～160℃の温度範囲で行なう。これは、100℃以下ではEVAが十分に溶融できない、いかえれば流動性が良くないため光起電力素子群上の凹凸を充填できないからであり、また、180℃以上であると光起電力素子群間の接続やバイパスダイオードの接続に用いられる半田が溶融してしまい電氣的な接触不良を発生する恐れがあるためである。また、太陽電池モジュールは、日照時にはモジュール表面温度が85℃になることがある。そのような環境で20年間以上の長期信頼性を実現するために、太陽電池モジュールに用いられるEVAとして実質的に120℃程度の耐熱性を有するものを用いる。そのため、E

V Aを軟化させ、接する他部材との接着力を低下させるには、E V Aを130℃以上に加熱するが、このときE V Aを挟む部材間に外的な剥離力を与えることで太陽電池モジュールから構成部材を容易に分離することができる。このように本発明では、構成部材を加熱することで、所望の構成部材間を容易に分離することができる。また、封止材の耐熱性が低い場合には、剥離のための加熱温度を低くすることができる。

【0036】

②加熱加湿による部材の解体方法

E V Aは例えば150℃-100%RHのような加熱加湿条件下で加水分解する。加水分解されたE V Aは支持基板、あるいは保護層等の部材に対してその接着力が低下する。このE V Aと他部材との接着力低下を利用してE V Aと他部材とを容易に分離できる。このように本発明では構成部材を加熱加湿することで太陽電池モジュールから所望の部材を分離することができる。また温度、湿度の条件とも値が高い方が、加水分解が促進される事は言うまでもない。更に雰囲気を加圧することで太陽電池モジュール内への水分進行は加速される。加圧条件は2気圧以上であることが好ましく、5気圧以上がより好ましい。

【0037】

本発明はこれらの方法により保護層103、表面保護強化材107、裏面絶縁材105を分離した後に、光起電力素子(群)101の表面あるいは裏面に残存する表面封止材102あるいは裏面封止材104を除去することができる。その結果光起電力素子のみを再利用することが出来る。あるいはまた本発明は樹脂と金属を分離して廃棄することが出来る。また光起電力素子表面に残存するE V A等の封止材樹脂を除去するには、例えば50℃以上に加熱した硝酸等の酸、あるいはアルカリ、有機溶剤などにより除去することができる。

【0038】

〔剥離層〕

また、上記太陽電池モジュールに、例えば熱可塑性樹脂や崩壊型樹脂や、あるいは発泡体からなる剥離層を設けるとより容易に構成部材を分離することができる。剥離層は太陽電池モジュールのうち分離したい部分に設けられることが好ま

しい。また封止材を光起電力素子群の表面側、裏面側にかかわらず、剥離層におきかえてもよい。好適に用いられる剥離層について以下に述べる。

【0039】

熱可塑性樹脂を剥離層として設けることで加熱による部材の分離がより容易に行なうことができる。用いられる熱可塑性樹脂としては表面封止材に用いられる樹脂と同じ樹脂が好適に用いられる。また分離して得られた部材の再使用を考えた場合、加熱によって部材を分離する時なるべく熱履歴などのストレスをかけないことが好ましい。具体的には架橋しない熱可塑性樹脂で剥離層を設けることにより、封止材部において部材を剥離する場合よりも低い温度で部材の分離を行なうことができる。熱可塑性樹脂を剥離層として設けた場合は、部材に分離に要する温度は150℃以下で行なうことができ、例えば非架橋のEVAを剥離層として設けた場合、100～120℃で分離することができる。EVA等の透明な熱可塑性樹脂は、光起電力素子群上に設けても太陽電池モジュールの発電量を低下させることがないため所望の位置に設けることが可能である。長期信頼性を確保するために、表面封止材と同様な紫外線吸収剤、光安定化剤、酸化防止剤を添加しても良い。このように本発明では熱可塑性樹脂からなる剥離層を太陽電池モジュールに設けることで剥離のための加熱温度を低くすることができる。

【0040】

次に崩壊型樹脂を剥離層とする場合について述べる。

【0041】

樹脂を崩壊させる方法には、電子線照射、生化学的な手法等が挙げられる。ここでは、好適に用いる電子線照射による樹脂崩壊について説明する。電子線とは電離放射線に含まれ、有機材料を励起化、イオン化させる粒子エネルギー線的一种である。電子線は、加速電圧、線量、線量率などにより制御することが可能である。電子線を太陽電池モジュール受光面側から照射し、樹脂中の分子鎖を切断し樹脂を崩壊させる。崩壊した電子線崩壊樹脂層を挟む部材間で各部材を容易に分離することができる。電子線によって、崩壊し易い樹脂の化学構造は $(-\text{CH}_2-\text{CR}_1-\text{R}_2\text{n}-)$ 、 $-\text{CO}-$ などが繰り返し構造になっているものが挙げられ、具体的には $(-\text{CH}_2-\text{CR}_1-\text{R}_2\text{n}-)$ の繰り返し構造を持つ樹脂としてはポリイソブチレン、ポリ

メチルスチレン、ポリメタクリレート、ポリメタクリロニトリル、ポリビニリデンクロライド等が挙げられ、 $-CO-$ の繰り返し構造を持つ樹脂としてはポリカーボネート（PC）、ポリアセタール、セルロースなどが挙げられる。また崩壊型樹脂は必ずしも架橋されてなくてもよい。上記の樹脂を所望の場所に配置することができるが、光起電力素子群の受光面側に設ける場合透明な樹脂であることが望ましい。耐候性を向上させるために、前記封止材と同様に前記紫外線吸収剤や前記酸化防止剤を添加しても良い。電子崩壊樹脂層を配する方法としては、剥離したい部分、例えば支持基板上に上記の樹脂を塗布する方法や、あるいは上記樹脂からなるフィルムを配置しても良い。また加速電圧の設定について次に述べる。物質に電子線を透過させるために必要な加速電圧は、その物質の比重に反比例して大きくなる。例えば、比重が8である金属部材に電子線を透過させるには、比重が1の樹脂を透過するのに要した加速電圧の8倍必要となる。このため、上述した太陽電池モジュールにおいて電子崩壊型樹脂層を光起電力素子群裏面に設ける場合、光起電力素子群を透過させ裏面側の剥離層を崩壊させるためには500 keV以上の加速電圧が必要になり、それに伴ない大きな設備が必要となってしまう。そのため比較的簡易な設備で分離を行なうためには、電子線を照射して剥離層を剥離する場合崩壊型樹脂層は光起電力素子群上に設けることが好ましい。光起電力素子群を分離し、再利用することを考えた場合、電子線の加速電圧は300 keV以下であることが望ましい。更に別の構造として太陽電池モジュールの分離時にできる発泡体を剥離層ととして用いてもよい。発泡体の作製方法は樹脂と発泡剤を混合した発泡前駆体を加熱し発泡剤の分解ガスにより樹脂内に気泡を作製する化学的な方法と樹脂内に不活性なガスを封入する物理的方法がある。

【0042】

まず、化学的な方法によって発泡体を太陽電池モジュールに設ける方法について述べる。

【0043】

太陽電池モジュール内に発泡前駆体を設け、構成部材間を分離する際に発泡前駆体を加熱して発泡剤を分解し、分解ガスにより発泡体を得る。発泡前駆体は接

する部材との接着面積が大きいので接着力も大きく、発泡前駆体と部材間で剥離することはない。しかし、発泡すると発泡体と接する部材との接着面積は急減するため、接着力の低下が起こり、剥離層との界面での部材を分離が容易になる。また、発泡体内部は気泡が混在するために凝集力が小さくなっているため、外的な剥離力により発泡体内部を凝集破壊することも容易である。更に熱を加える事でより剥離が容易になる。

【0044】

発泡体を作製する工程は、発泡体の品質を維持し、且つ発泡体中の気泡内が外気の温度変化により結露することを防ぐ目的で、部材を分離する直前に発泡させることが最も好ましい。また発泡剤としては太陽電池モジュール作製におけるラミネーション時に加熱する温度、つまりラミネーション温度では分解せず、分離作業において加熱する温度、つまりラミネーション温度より高い温度で発泡する熱分解特性が必要となる。例えば、分解温度が200℃以上の発泡剤が挙げられ、具体的にはトリヒドラジノトリアジン、p-トルエンスルフォニルセミカルバジッド、4、4'-オキシビスベンゼンスルフォニルセミカルバジッド等が挙げられる。発泡剤を混合する樹脂としては部材を分離する直前までは他の部材と同様に長期信頼性が必要とされ、発泡体と接する支持基板や封止部材との接着強度等が要求される。具体的な材料としては天然ゴム、スチレンブタジエンラバー、クロロブレン、エチレンプロピレンジエンラバー、エチレン-酢酸ビニル、エチレン-エチルアクリレートなどのエチレンとアクリルエステルの共重合体などが挙げられる。

【0045】

発泡体の周辺を防湿・防水処理することにより、太陽電池モジュール内に予め発泡した発泡体を設けることも可能である。ラミネーション積層体を作製する時点で発泡前駆体を所望の位置に積層しラミネーション工程の熱により発泡させ太陽電池モジュール内に発泡体を設けても良い。これに用いられる発泡剤としては、具体的には、重炭酸ナトリウム、重炭酸アンモニウム、炭酸アンモニウム等の無機発泡剤、ニトロソ化合物、スルホン酸ヒドラジット化合物等の有機発泡剤が挙げられる。

【0046】

また、発泡体を積層されたラミネーション体の所望の場所に配置してラミネーションし、太陽電池のモジュールの剥離層としてもよい。

【0047】

発泡体の発泡方法には、化学的な手段と物理的な手段が挙げられる。

【0048】

化学的な手段は、前述の発泡剤を用いた発泡手段と同様である。以下に物理的な手段について述べる。物理的な手段とは、樹脂内に気体を注入することにより発泡体を得る方法であり、用いられる樹脂は、ラミネーション工程の熱では溶融しない耐熱性が要求される。具体的には、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルスルフォネート、ポリイミド、ポリイミドアミド、ポリエーテルイミドが挙げられる。混入する気体としては窒素等の不活性気体が好ましい。樹脂への気体の混入方法は、キャビティ法、ノズル法など公知の方法が用いられる。このような太陽電池モジュールの部材解体方法は、太陽電池モジュールを加熱し、発泡体に用いた樹脂を溶融または軟化し内包される気体の圧力により発泡体を破壊し、剥離層を挟む部材を分離することが可能となる。

【0049】

発泡体および発泡前駆体は何れの構成部材の間に配置しても構わない。特に発泡前駆体が着色していたり、あるいは透明度がひくい場合は、光起電力素子群裏面側に設けることが望ましい。

【0050】

【実施例】

【実施例 1】

光起電力素子群を以下のラミネーション工程でラミネーションすることによりフィルム系太陽電池モジュールを得た。

【0051】

【ラミネーション】

一重真空方式のラミネート装置のプレート上に支持基板 206 としてガルバリウム鋼板（厚み 0.4 mm）、裏面封止材 204 として EVA シート（厚み 225

μm ）、裏面絶縁材 205 としてポリエチレンテレフタレート（厚み $100\ \mu\text{m}$ ）、前述の裏面封止材 204、次いで光起電力素子群 201 を受光面が上を向くように積層し、更に表面保護強化材 207 としてガラス繊維不織布（坪量 $80\ \text{g}/\text{m}^2$ ）、表面封止材 202 として EVA シート（厚み $460\ \mu\text{m}$ ）、保護層 203 として ETFE フィルム（厚み $50\ \mu\text{m}$ ）を順次積層し、ラミネーション積層体を作製した。ここで用いた EVA シートは太陽電池の封止材として広く用いられているものであり、EVA 樹脂（酢酸ビニル含有率 33%）100 重量部に対して架橋剤として 2、5-ジメチル-2、5-ビス（*t*-ブチルパーオキシ）ヘキサン 1、5 重量部、紫外線吸収剤として 2-ヒドロキシ-4-*n*-オクトキシベンゾフェノン 0、3 重量部、光安定化剤としてビス（2、2、6、6-テトラメチル-4-ピペリジル）セバケート 0、1 重量部、酸化防止剤としてトリス（モノ-*n*-ニルフェニル）フォスファイト 0、2 重量部、シランカップリング剤 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン 0、25 重量部を配合したものである。次にテフロンコートファイバーシート（厚み $0、2\ \text{mm}$ ）、シリコンラバーシート（厚み $2、3\ \text{mm}$ ）を重ねた。次いで、真空ポンプを用いて内部の真空度を 2、1 Torr で 30 分間排気した。なお、圧着時の加熱温度及び加熱時間は架橋反応が十分に進行するよう、予め 160°C 雰囲気に加熱したオープン中に真空ポンプで排気したまま投入し、50 分間保持した後取り出し冷却する。

【0052】

（分離作業）

太陽電池モジュールを 200°C に加熱し、表面および裏面封止材を溶融させながら支持基板 206 と裏面封止材 204 間に機械的な剥離力を与え、光起電力素子群を含むラミネート体 208、支持基板 206 に分離した。次に、保護層 203 と表面封止材 202 間に外的な剥離力を与え、光起電力素子群を含むラミネート体 208 から保護層 203 を分離した。

【0053】

〔実施例 2〕

以下のようにして保護層 303 上に剥離層 309 を設けた。

【0054】

(剥離層の配置)

アクリル樹脂系塗料（メタクリレート主成分とするアクリル樹脂 35 重量部、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン 3 重量部、キシレン 62 重量部）を保護層 303 上にスプレーコーターにより 20 μ m 厚になるようコーティングを行ない、溶剤を室温にて 30 分間常温乾燥した後に 120℃で 30 分間強制乾燥させ、剥離層を有する保護層を作製した。

【0055】

上記保護層 303 を剥離層 309 が表面封止材 302 側になるように積層した以外は実施例 1 と同様に太陽電池モジュールを得た。

【0056】

(分離作業)

太陽電池モジュールに 300 keV の電子線を積算線量 50 Mrad になるように太陽電池モジュール受光面側から照射した。その後、剥離層 309 を挟む保護層 303 と表面封止材 302 間に外的な剥離力を与え、保護層 303 と光起電力素子群を含むラミネート体 310 に分離した。

【0057】

〔実施例 3〕

剥離層として以下の処方発泡前駆体シートを支持基板と裏面封止材間に積層した以外は実施例 1 と同様にして太陽電池モジュールを得た。なお、本発明に係る太陽電池モジュールの模式的断面図を図 4 に示した。図 4 において、411 は剥離層、406 は基板、404 は裏面封止材、405 は裏面絶縁材、401 は光起電力素子群、407 は表面保護強化材、403 は保護層、である。

【0058】

(発泡前駆体シート)

エチレン酢酸ビニル樹脂（酢酸ビニル 15 重量%、メルトフローレート 9 dg/min）を 100 重量部、核剤として軽質の炭酸カルシウム（1 次粒径約 3 μ m）を 40 重量部、発泡剤としてトリヒドラジノトリアジン 5 重量部、架橋剤としてジクミルパーオキシドを 1 重量部、ステアリン酸を 0.5 重量部、顔料と

してカーボンブラック 0.1 重量部を混合し、逆 L 型 4 本カレンダーを用いて 0.5 mm の厚みのシートを用意した。

【0059】

(分離作業)

太陽電池モジュールを 200℃ にて 1 時間加熱した。これにより、剥離層である発泡体が 1.2 mm の厚みを有する太陽電池モジュールを得た。剥離層である発泡体部を外的な剥離力により破断し、光起電力素子群を含むラミネート体と支持基板とを分離した。

【0060】

〔実施例 4〕

実施例 1 と同様にして太陽電池モジュールを得た。

【0061】

(分離作業)

太陽電池モジュールを 150℃、100%RH、5atm で 10 時間保管した。次に支持基板と裏面封止材間に機械的な剥離力を与え、光起電力素子群を含むラミネート体、支持基板に分離した。その後、保護層と表面封止材間に外的な剥離力を与え、光起電力素子群を含むラミネート体から保護層を分離した。

【0062】

【発明の効果】

本発明の半導体装置は、半導体装置の基体側で分離可能なので部材の再利用と廃棄が容易となり作業効率が向上し、コストが下がる。特に太陽電池モジュールの場合、長期の屋外での使用により、万が一、ある場所に製品使用上で問題が生じた場合においても、問題の生じた部材だけを分離し、使用可能な部材を回収し、再利用することができる。また、剥離層を熱可塑性樹脂とすることで、加熱することによりラミネート体と支持基板に分離することができる。加えて、剥離層を崩壊型樹脂層または発泡体により設けることによって所定の手段により容易に部材を分離することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

a は本発明のフィルム系太陽電池モジュール断面図

b は本発明のガラス系太陽電池モジュール断面図

【図 2】

本発明の加熱による太陽電池モジュール解体方法を示す図。（実施例 1）

【図 3】

本発明の剥離層 309 及び電子線による太陽電池モジュール解体方法を示す図。

（実施例 2）

【図 4】

本発明の未発泡シート 407 及び加熱による太陽電池モジュール解体方法を示す図。（実施例 3）

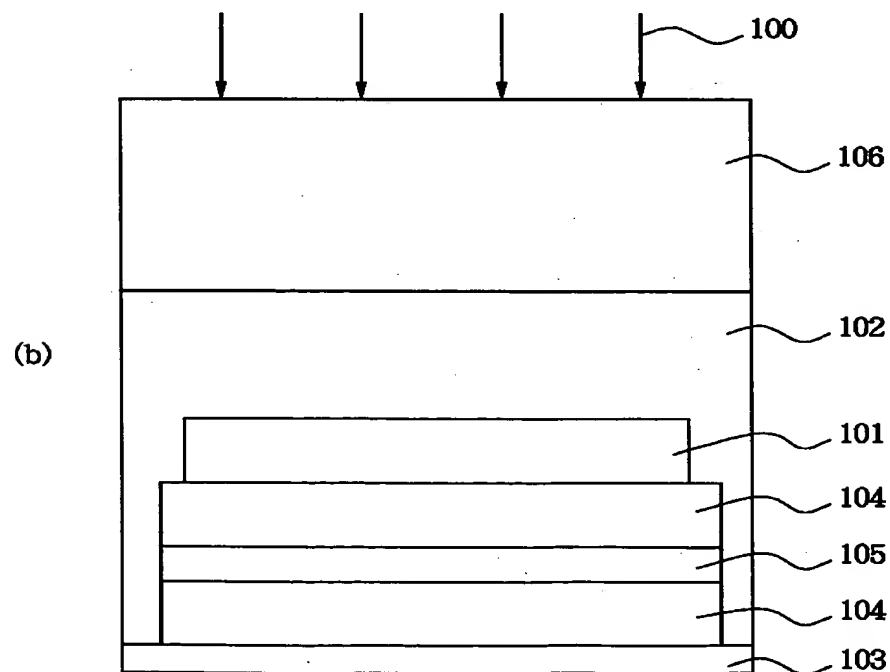
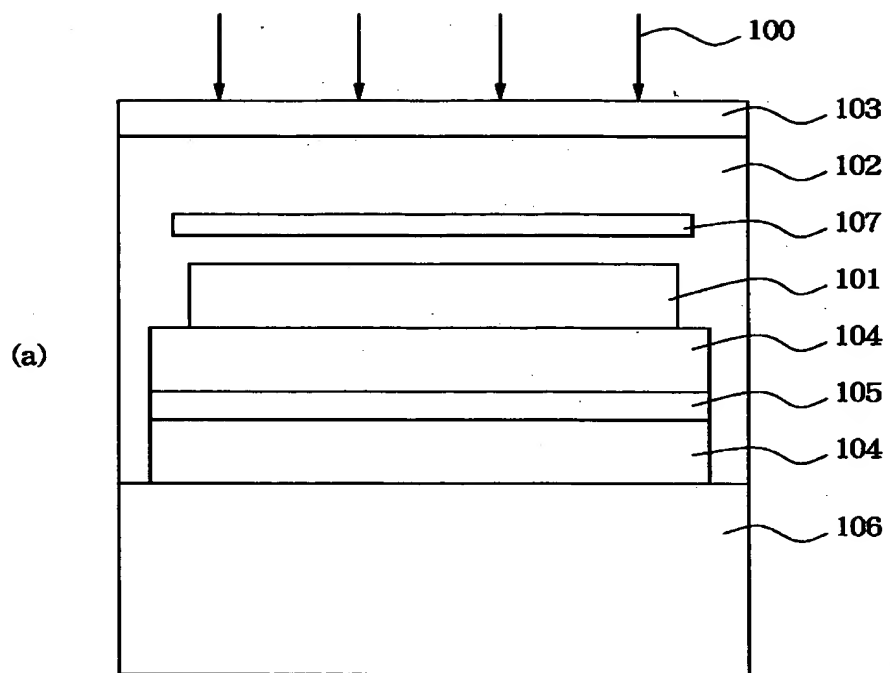
【符号の説明】

- 100 入射光
- 101、201、301、401 光起電力素子群
- 102、202、302、402 表面封止材
- 203、203、303、403 保護層
- 104、204、304、404 裏面封止材
- 105、205、305、405 裏面絶縁材
- 106、206、306、406 支持基板
- 107、207、307 表面保護強化材
- 208、310、408 ラミネート体
- 309 剥離層
- 411 発泡前駆体（発泡前駆体）シート

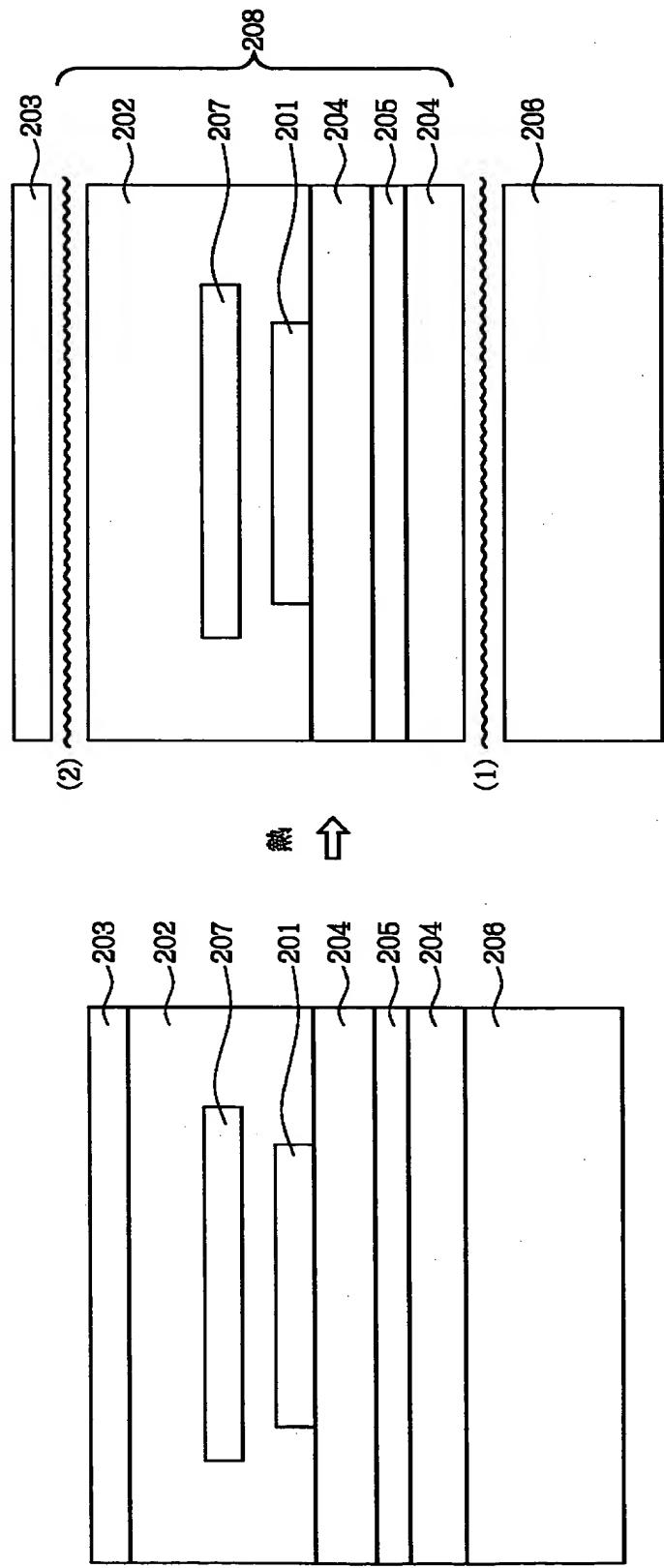
【書類名】

図面

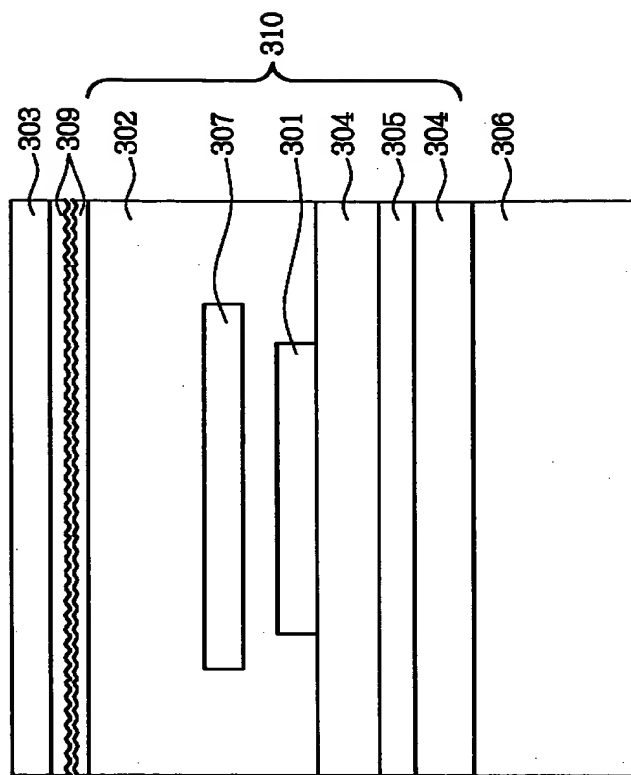
【図 1】



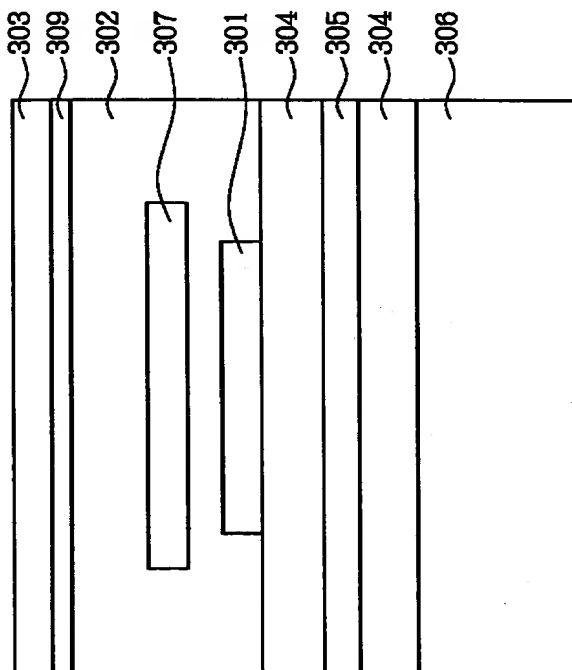
【図 2】



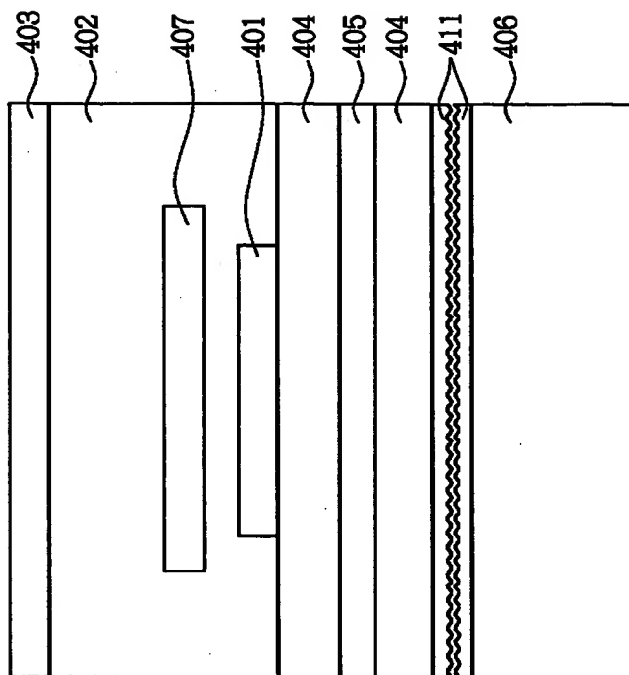
【図 3】



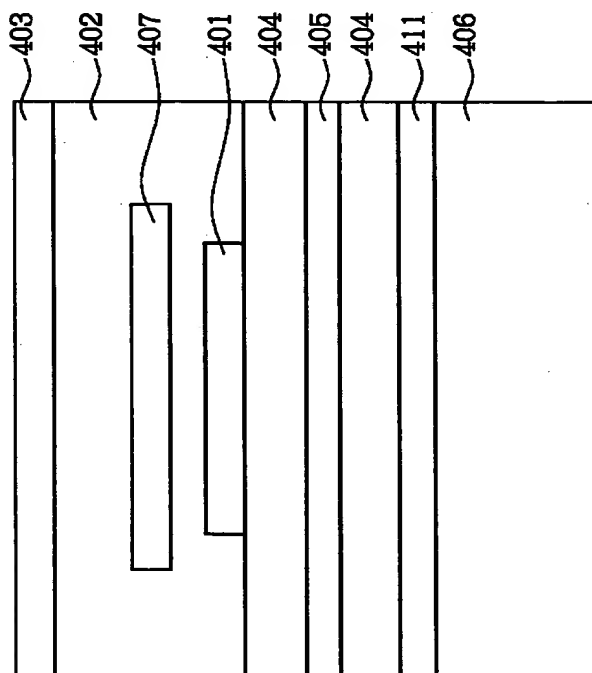
電子線 ↑



【図 4】



熱 ↑



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 再利用ができる部材を分離することのできる太陽電池モジュールのよ
うな半導体装置およびその解体方法を提供することにある。

【解決手段】 支持基板206、封止材202、光起電力素子（群）201、保護層203を
有する太陽電池モジュールにおいて、前記支持基板、前記封止材、前記光起電力
素子（群）、前記保護層のうち少なくとも1つを他の構成部材から分離できるこ
とを特徴とする太陽電池モジュール。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第024968号
受付番号	59900086629
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成11年 2月13日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キャノン株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100069877
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3-30-2 キャノン株式 会社内
【氏名又は名称】	丸島 儀一

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社